

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-340842

(43)Date of publication of application : 08.12.2000

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

G09G 3/20

G09G 3/32

(21)Application number : 2000-127875

(71)Applicant : AGILENT TECHNOL INC

(22)Date of filing : 27.04.2000

(72)Inventor : JUSUF GANI  
LYSAGHT COLM P  
DONOHUE RYAN P

(30)Priority

Priority number : 99 303797

Priority date : 30.04.1999

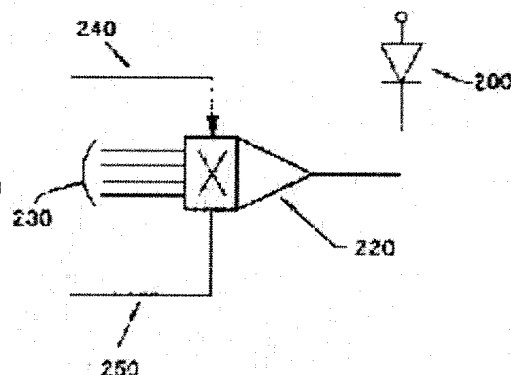
Priority country : US

## (54) LED DRIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an LED driver capable of integration on an IC which keeps the color balance and enables brightness control, regardless of the operation property differences between plural LEDs different in color emission, the dispersion of brightness caused by the manufacturing process of the same LED, and the like.

SOLUTION: This LED driver is provided with multiple digital-analog converters(MDAC) 220 separately for each color of LED's different in color, so that it can control the current flowing to the LED 200 by digital input 230. Hereby, the operation point can be set easily in the manufacturing process for every LED in each color, so that a difficult work such as selection of a resistor having a proper value for current adjustment of LED as in the past can be dispensed with. The brightness is adjusted easily by controlling the operation of all MDACs from a single control line 240 common to each MDAC.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-340842  
(P2000-340842A)

(43) 公開日 平成12年12月8日 (2000.12.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	J
G 0 9 G 3/20	6 4 2	G 0 9 G 3/20	6 4 2 L
3/32		3/32	A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-127875(P2000-127875)

(22) 出願日 平成12年4月27日 (2000.4.27)

(31) 優先権主張番号 3 0 3 7 9 7

(32) 優先日 平成11年4月30日 (1999.4.30)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 399117121

アジレント・テクノロジーズ・インク  
AGILENT TECHNOLOGIE  
S, INC.

アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル  
ト ページ・ミル・ロード 395

(72) 発明者 ガニ・ジュスフ

アメリカ合衆国カリフォルニア州サン・カ  
ルロス クリフトン・アベニュー329

(74) 代理人 100105913

弁理士 加藤 公久

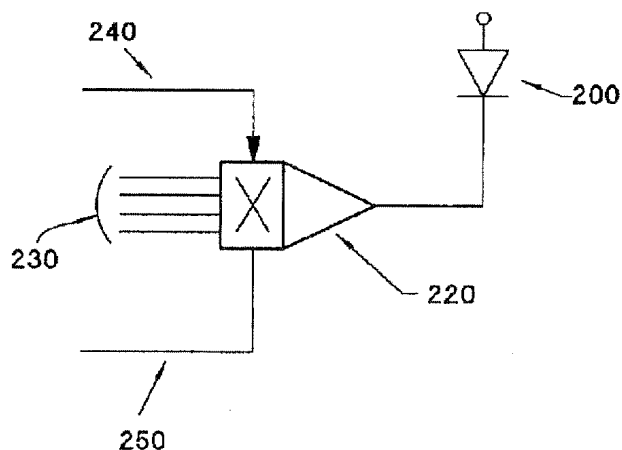
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED駆動装置

(57) 【要約】

【課題】発色の異なる複数のLED間の動作特性差や、同一LEDの製造工程に起因する輝度のばらつき等にかかわらず、色バランスを保ち輝度制御ができるようにする、ICに集積可能なLED駆動装置。

【解決手段】異なる色のLEDの各色ごとに多重デジタル-アナログ変換器(MDAC)220を設け、LED200に流れる電流をデジタル入力230によって制御できるようにする。これにより、各色のLED毎にその動作点設定を製造工程中に容易に行えるので、従来のようにLEDの電流調整のために適切な値をもった抵抗器を選択するといった困難な作業が不要になる。輝度は、各MDACに共通の単一の制御線240から全てのMDACの動作を制御することによって容易に調整される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の異なる色の発光ダイオード（LED）を駆動するための装置であって、前記複数の異なる色のLEDの各色ごとに設けられた多重デジタルアナログ変換器（DAC）を備えており、該複数の多重DACは単一の集積回路に集積されていることを特徴とするLED駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光ダイオード（LED）用の駆動装置に関するものであり、さらに詳細に記せば、異なる色のLED用の駆動装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】赤、緑、青の発光ダイオード（LED）の出現とともに、カラー表示装置におけるそれらの発光ダイオードの使用が増加した。例えば、バックライト付きの表示装置用の白色光など、多くの色および光の強弱を生成するために、赤、緑、青の個別のLEDが結合される。色バランスを達成し、その色バランスを保ちつつ輝度制御をもたらすには、赤、緑、青の個々の装置が、効率性、与えられた電圧および電流に対する光出力など、同じ特性を有することが理想的であるが、残念ながら、そうではない。異なる原色用のLEDは、駆動条件、光出力および効率性において大幅に異なる。さらに、工程が異なるために、同一の色のLED間でも性能の違いが生じている。したがって、LED駆動装置回路構成において、それらの異なる特性を一致させることが可能な手段の提供が必要である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】必要とされているのは、集積回路に取り入れられ、様々なLED特性を簡単に調節可能なLED駆動装置設計である。

## 【0004】

【問題を解決するための手段】本明細書では、異なるLED特性をデジタル的に調節可能とする発光ダイオード（LED）駆動装置が開示されている。本発明によるLED駆動装置の第1の実施の形態では、多重デジタルアナログ変換器を駆動装置に統合する。本発明によるLED駆動装置の第2の実施の形態では、多重デジタルアナログ変換器を、設定可能な最小出力電流とともに使用する。また同第3の実施の形態では、複数のLEDを動作するように多重化された、1つの多重デジタルアナログ変換器を使用する。

## 【0005】

【発明の実施の形態】本発明は、図面を参照しながら、その特定の代表的な実施形態に関して説明される。

【0006】赤、緑、青のLEDがカラー表示装置で 사용되는場合、そこを流れる駆動電流は、色バランスを保つように制御される必要がある。しかし、製造工程の違いに起因する同色LED間での輝度の違い、および異

なる色のLED間での動作特性の違いがそれを困難にしている。色バランスを保ちつつ、輝度制御がもたらされるようにするには、個々の色LEDへの駆動電流を個々に設定する必要がある。

【0007】これを実現するための、モトローラ社のMCVVQ101" Backlight Driver" 集積回路中で使用されているような従来技術による方法を図1に示す。明確にするため、3つの駆動装置のうちの1つのみを示す。この駆動装置において、LED100を流れる電流は、電流源110によって制御される。この動作電流は、抵抗器120によって設定される。スイッチ130は、主オン/オフ制御を表し、制御線140は輝度制御に対処する。この設計は、赤、緑、青のLEDを制御するために、単一の集積回路上で3回複製される。色バランスを実現するため、赤、緑、青の駆動装置のそれぞれに対する個々の抵抗器120は、慎重かつ個別に選択されなければならない。この駆動装置設計で、LED特性における工程の差異がある場合に正確な色バランスを実現するには、抵抗器120の慎重な調整が必要である。

【0008】正確な色バランスを獲得するための代替方法は、事前にLEDの慎重な選別を行ない、狭い動作範囲内のもののみを選択することである。第3の代替方法は、LED100および抵抗器120の性能に関する公称値またはおおよその値を重視し、色バランスを犠牲にすることである。

【0009】これら3つの代替案のいずれも、LEDの選別に余分な費用が発生したり、抵抗器120の選択または調整に製造の費用および時間が余分に発生したり、または正確な色バランスを犠牲にしたりと、特に有効なものではない。

【0010】図2に、本発明の第1の実施形態を示す。図示したのは単一の色用である。この設計は、使用される色ごとに集積回路上で複製され、典型的に赤、緑、青色用として3回複製される。LED200は、多重デジタルアナログ変換器（MDAC：Multiplying Digital to Analog Converter）220を多重化することによって駆動される。多重デジタルアナログ変換器は業界において既知のものであり、例えば、Horowitz、Hill共著、Cambridge University Press、1989、のThe Art of Electronics、Second Editionの9章に記載されている。デジタル入力230は、LED電流を制御する。制御線240は、輝度制御に対処するもので、各MDACに共通しているため、単一の制御線240が全MDACの動作を制御する。制御線250は、MDAC220中のデータをラッチする。このラッチは、設計に応じて、MDACの一部でない場合があり、制御回路構成全体（不図示）の一部となる場合がある。この設計において、LED200を流れる電流はデジタル的に設定され、各LEDの動作点を製造工程中において容易に設定可能として、抵抗器またはLEDなどの構成部品を

調整または選択する必要をなくし、近似の色バランスが実現可能となる。実用において、4～6ビットの分解能があればMDAC220に対して十分であり、それ以上のビットになるとより多くの分解能をもたらすが、パッドの複雑性および大きさが増加してしまう。電流出力MDACは、本発明で好ましいが、電圧出力MDACも使用可能であり、それぞれの後に電圧-電流変換器が配置される。

【0011】図3は、3つのLEDを駆動するために多重化された単一のMDACを用いた本発明の第2の実施形態である。LED300、302、304は、それぞれスイッチ310、312、314を介してMDAC320に接続している。デジタル線330は電流を制御し、線340は輝度制御を供給し、線350は、データをラッチする。上述したように、このラッチは、MDAC320の一部でもよく、または制御回路構成の一部でもよい。図2に基づく設計においては、各LEDに対して1つのMDACを使用しているが、図3に基づく設計では、単一のMDACを多重化している。これには、LEDを走査し、スイッチ310、312、314を閉じ、デジタル入力330およびラッチ制御350において、正確なデジタル入力を対応するLEDに供給する外部制御回路構成(不図示)が必要である。

【0012】図4は、本MDAC発明の実施の形態で、相補型金属酸化物半導体(CMOS)技術を用いて実行される。この構造は、駆動される異なる色のLED毎に複製される。4ビットの装置を図示したが、業界において既知のように拡大可能である。上述したデータのラッチは図示していない。また、MDACは、バイポーラ技術、または業界において既知のその他のMOS構造を用いて実行可能である。LED400は、陽極電源端子402とスイッチング端子410との間を接続する。スイッチ420、422、424、426は、それぞれ対応するゲート430、432、434、436によって制御される。電流源440、442、444、446は、バイナリ・ラダーを形成し、それぞれの電流源は、前のものの電流の2倍の電流を供給する。つまり、電流源440は、所定電流の1倍がLED400およびスイッチ420を流れるようにし、電流源442は、所定電流の2倍が流れるようにし、電流源444は所定電流の4倍が流れるようにする。こういった2進の重み付けにより、適切なスイッチ420、422、424、426をオンにすることによってLED400を流れる電流を容易に調節するといったことが可能になる。

【0013】図4に示すように、電流源440、442、444、446のゲートはともに接続され、トランジスタ450、452、454、456からなる共通電源から給電される。ノード480に流れる電流を調節することによって、電流源440、442、444、446のゲート上の電圧は変化し、それによって、それらの

電流源を流れる電流を変化させる。このように、ノード460に供給される信号のレベルは、対応するゲート430、432、434、436によって作動される電流源(440、442、444、446)の2進重み付けによって効果的に多重化される。トランジスタ454のゲート470は、変換器を効果的に停止させる機能を提供する。ゲート470が高いと、トランジスタ454は、トランジスタ440、442、444、446、452をオフにする。存在するMDACのそれぞれのノード480はともに接続されており、これによって全MDACの共通制御が可能になる。トランジスタ456は、各MDACセクション間のアイソレーションをもたらす。

【0014】また図4のMDACを、図3に図示した走査されるLEDのための多重配列の形で結合してもよい。

【0015】一部の適用においては、既定量の電流がLED400を常に流れるようにすると有利な場合がある。LED中を流れる電流を既定量とすることによって、制御されなければならないビットの数が減る。既定電流を使うことで、MDAC中のビットの数を2つまたは3つに減らすことが可能な場合がある。これは、MDACの1つのビットをオンの状態に保つことによって実現可能である。図2および図3に示した実施例においては、これは、MDACの1つのビットをハイに保つことによって実現される。このビットは最下位ビットである必要はない。図4に示すもののような実行において、これは、適切なスイッチ420のゲート430をハイに保ち、電流が電流源440およびLED400を継続的に流れるようにすることによって実現される。別の実施例においては、個別のスイッチおよび電流源は、そのスイッチのゲートをハイに保てば使用可能である。

【0016】本発明の上述の詳細な記述は、説明の目的のために提供されたもので、本発明に対して徹底的であること、または本発明を開示された明らかな実施形態に限定することを意図したものではない。したがって、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によって定義される。

【0017】〔実施態様〕なお、本発明の実施態様の例を以下に示す。

【0018】〔実施態様1〕複数の異なる色の発光ダイオード(LED)を駆動するための装置であって、前記複数の異なる色のLEDの各色ごとに設けられた多重デジタル-アナログ変換器(DAC)を備えており、該複数の多重DACは単一の集積回路に集積されていることを特徴とするLED駆動装置。

〔実施態様2〕3つの前記多重DACが単一の集積回路上に存在することを特徴とする実施態様1記載のLED駆動装置。

〔実施態様3〕前記多重DAC夫々の分解能は少なくと

も2ビットであることを特徴とする実施態様1記載のLED駆動装置。

〔実施態様4〕前記多重DACはCMOSで製造されることを特徴とする実施態様1記載のLED駆動装置。

〔実施態様5〕前記多重DACの夫々は、特定の色の前記LEDを駆動するために複数のデジタル入力とアナログ入力とアナログ出力を有しており、前記多重DAC夫々の前記アナログ入力とともに接続されて共通アナログ入力を提供することを特徴とする実施態様1に記載のLED駆動装置。

〔実施態様6〕3つの前記多重DACが存在することを特徴とする実施態様5に記載のLED駆動装置。

〔実施態様7〕前記各DACの分解能は少なくとも2ビットであることを特徴とする実施態様6に記載のLED駆動装置。

〔実施態様8〕前記各多重DACの最下位ビットは継続的にイネーブル状態であることを特徴とする実施態様7に記載のLED駆動装置。

〔実施態様9〕前記多重DACはCMOSで製造されることを特徴とする実施態様6に記載のLED駆動装置。

〔実施態様10〕前記DACの前記アナログ出力に接続されたマルチプレクサをさらに備えており、該マルチプレクサは前記LEDの各色毎に1つの出力を有しており、前記多重DACおよび前記マルチプレクサが単一の集積回路に存在することを特徴とする実施態様5に記載のLED駆動装置。

〔実施態様11〕前記マルチプレクサは3つの出力を有することを特徴とする実施態様10に記載のLED駆動装置。

〔実施態様12〕前記多重DACの分解能は少なくとも2ビットであることを特徴とする実施態様10に記載の\*

\*LED駆動装置。

【図面の簡単な説明】

【図1】 先行技術によるLED駆動装置を示す図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態を示す図である。

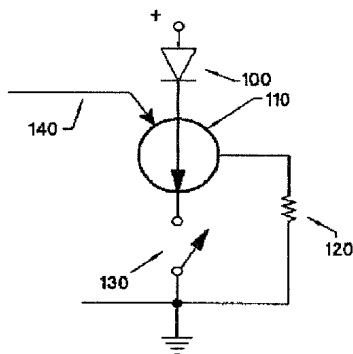
【図3】 本発明の第2の実施の形態を示す図である。

【図4】 本発明の第3の実施の形態を示す図である。

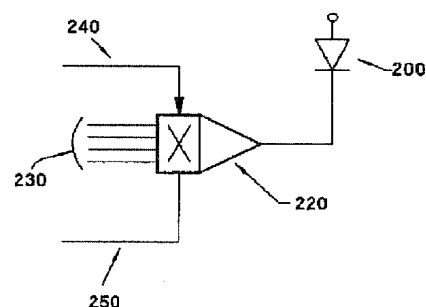
【符号の説明】

100 LED  
110 電流源  
120 抵抗器  
130 スイッチ  
140 制御線  
200 LED  
220 多重デジタルアナログ変換器(MDAC)  
230 デジタル入力  
240, 250 制御線  
300, 302, 324 LED  
310, 312, 314 スイッチ  
320 MDAC  
330 デジタル線  
340 デジタル入力  
350 ラッチ制御  
400 LED  
402 陽極電源端子  
410 スイッチング端子  
420, 422, 424, 426 スイッチ  
430, 432, 434, 436 ゲート  
440, 442, 444, 446 電流源  
450, 452, 454, 456 トランジスタ  
480 ノード

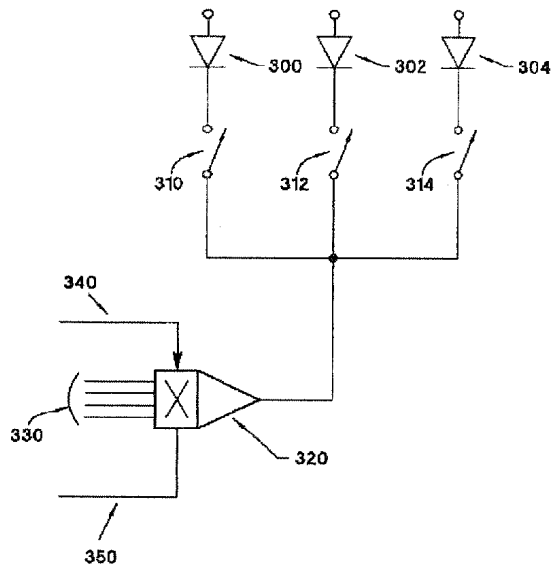
【図1】



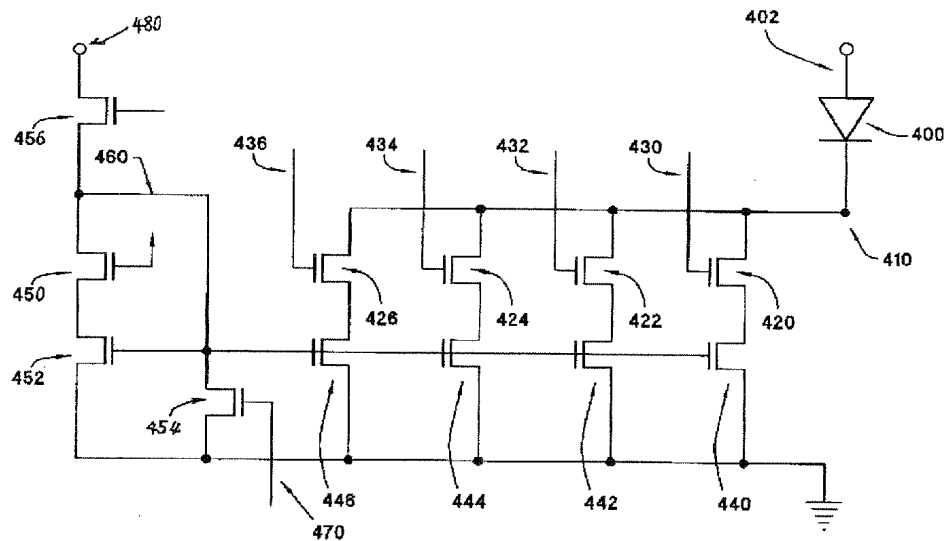
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(71)出願人 399117121  
395 Page Mill Road P  
alo Alto, California  
U. S. A.

(72)発明者 コーム・ピー・ライザフト  
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロ・ア  
ルト コロニアル・レーン946  
(72)発明者 ライアン・ピー・ドノヒュー  
アメリカ合衆国カリフォルニア州サン・ノ  
ゼ ブラックオーク・ウェイ5420